

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-334708

(43)Date of publication of application : 17.12.1996

(51)Int.Cl. G02B 26/00

(21)Application number : 07-141588

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 08.06.1995

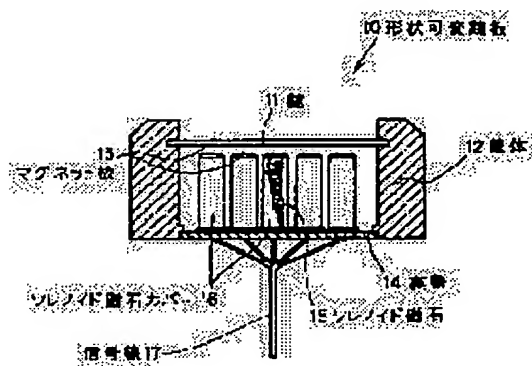
(72)Inventor : EGUCHI MASAYUKI

(54) SHAPE VARIABLE MIRROR

(57)Abstract:

PURPOSE: To drive a shape variable mirror with a low voltage while the driver is of a non contacting type by forming the mirror with magnetic plates fitted on the back face of the mirror and with solenoid magnets oppositely arranged with gaps with respect to magnetic plates.

CONSTITUTION: A mirror 11 is a disk-shaped copper mirror having flexibility and the peripheral edge of the mirror is supported by a case body 12. Plural magnetic plates 13 are fitted on the back face of the mirror 11. The opening of the other plane of case body 12 is covered with a rear lid 14. Moreover, in the inside of the case body 12, plural solenoid magnets 15 are provided on the rear lid 14 by being fixed and respective magnets 15 are covered with magnetic covers 16. Further, upper end planes of these solenoid magnets 15 are opposed to magnetic plates 13 with gaps. Thus, electromagnetic forces are generated by flowing currents in the solenoid magnets 15 and the mirror surface is deformed because the solenoid magnets 15 attract and repulse magnetic plates 13 fitted on the mirror 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-334708

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 12 月 17 日

(51) Int.Cl.⁴

G 0 2 B 26/00

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 26/00

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平7-141588

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 6 月 8 日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 江口 雅之

愛知県小牧市大字東田中1200番地 三菱重工業株式会社名古屋誘導推進システム製作所内

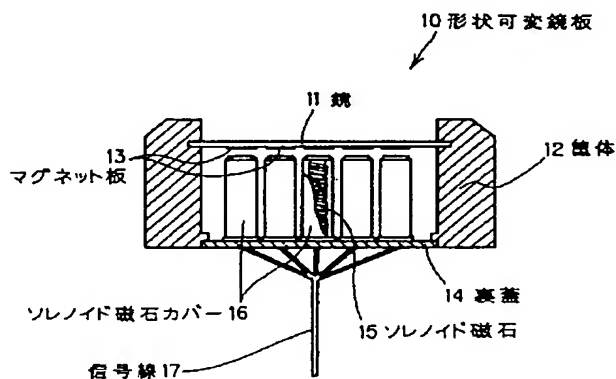
(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 形状可変鏡

(57) 【要約】

【目的】 低電圧でも駆動のできる形状可変鏡を得る。

【構成】 鏡 1 1 は可撓性を有し、筐体 1 2 で支持されている。鏡 1 1 の下面にはマグネット板 1 3 が取り付けられている。筐体 1 2 内にはソレノイド磁石 1 5 が備えられている。信号線 1 7 を介してソレノイド磁石 1 5 に電流を流すと電磁力によりマグネット板 1 3 が吸引・反発され、鏡 1 1 が変形する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周縁が筐体に支持された可撓性を有する鏡と、この鏡の裏面に取り付けられたマグネット板と、前記筐体内に備えられると共に前記マグネット板に対して間隔をあけて対向配置されたソレノイド磁石とでなることを特徴とする形状可変鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光学機器に適用される形状可変鏡に関し、非接触型でありながら駆動に要する電圧が低くてすむように工夫したものである。

【0002】

【従来の技術】光学機器には形状可変鏡（Deformable Mirror、Active Mirror：「位相補正鏡」、「能動鏡」とも呼ぶ）が用いられることがある。従来の形状可変鏡としては、駆動素子と鏡を直接取り付けた直付け型（図 2～図 5 参照）と、鏡と駆動素子が直接には取り付けられていない非接触型（図 6 参照）とがある。

【0003】更に詳述すると、図 2 に示す形状可変鏡では、ベース 1 に備えた各駆動素子 2 の上端部に、剛性を有する鏡 3 をそれぞれ取り付けられている。駆動素子 2 は、図中上下方向（矢印 A 方向）に伸縮する素子であり、具体的にはピエゾ素子、電歪素子、油圧／電動アクチュエータなどを用いることができ、この中ではピエゾ素子を用いることが多い。

【0004】図 3 に示す形状可変鏡では、1 つの鏡 3 に対して 2 つの駆動素子 2 a、2 b を取り付けしており、駆動素子 2 a、2 b の伸び長を異ならせることにより、鏡 3 をベース 1 に対して傾斜させることができる。

【0005】図 4 に示す形状可変鏡では、鏡 3 a は可撓性を有しており、各駆動素子 2 の伸び長を異ならせることにより、鏡 3 a の鏡面形状を連続的に変化（撓ませて変化）させることができる。

【0006】図 5 に示す形状可変鏡では、可撓性を有する鏡 3 a の裏面に突出部 4 を備えており、隣接する突出部 4 どうしを連結する状態で駆動素子 2 が配置されている。この例では、駆動素子 2 を伸縮させることにより鏡 3 a の鏡面形状を連続的に変化させることができる。

【0007】図 6 に示す形状可変鏡は非接触型であり、特に静電型と呼ばれている。この例では、可撓性を有する鏡 3 a の周縁は筐体 5 で支持されており、筐体 5 内には、駆動素子となる電極 6 が配置されている。そして各電極 6 は、鏡 3 a の裏面に対して間隔をあけて対向している。そして電極 6 に電圧をかけると、電極 6 と鏡 3 a との間で生じる静電気力が駆動力となって、鏡 3 a の鏡面形状が変化する。なお図 6 に示す非接触型の形状可変鏡では、接触型（図 2～図 5）と異なり、取付部がないため、鏡の軽量化が達成でき、また、歪の少ない鏡面を得ることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで図 2～図 5 に示す直付け型の形状可変鏡では、鏡 3、3 a と駆動素子 2、2 a、2 b の間を機械的に取り付ける必要があるため、形状可変鏡全体の重量増を招いたり、取付の際に鏡 3、3 a に歪みを与える等の問題があった。

【0009】一方、図 6 に示す静電型と呼ばれる非接触型形状可変鏡では、電極 6 と鏡 3 a の間の静電気力を駆動力として用いているため、比較的高い電圧（数百～数千ボルト）が必要で扱いが難しかった。

【0010】本発明は、上記従来技術に鑑み、非接触型でありながら低電圧で駆動することのできる形状可変鏡を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の構成は、周縁が筐体に支持された可撓性を有する鏡と、この鏡の裏面に取り付けられたマグネット板と、前記筐体内に備えられると共に前記マグネット板に対して間隔をあけて対向配置されたソレノイド磁石とでなることを特徴とする。

【0012】

【作用】本発明では、ソレノイド磁石に電流を流すことにより、電磁力を発生し、鏡に装着されたマグネット板と吸引・反発することにより、鏡面を変形させることができる。

【0013】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。図 1 は本発明の実施例に係る形状可変鏡 10 を示す。同図に示すように、鏡 11 は可撓性を有する円板状の銅ミラーであり、その周縁は筐体 12 で支持されている。鏡 11 の裏面（図では下面）には複数のマグネット板 13 が取り付けられている。筐体 12 の下面開口は裏蓋 14 で塞がれている。更に筐体 12 の内部では、複数のソレノイド磁石 15 が裏蓋 14 に固定されて備えられており、各ソレノイド磁石 15 はソレノイド磁石カバー 16 で被われている。これらソレノイド磁石 15 の上端面は、間隔をあけてマグネット板 13 に対向している。また、各ソレノイド磁石 15 には、信号線 17 を介して外部から個別に電流が流れるようになっている。

【0014】かかる構成となっている本実施例では、外部から信号線 17 を介してソレノイド磁石 15 に電流を流すと電磁力が発生し、この電磁力によりマグネット板 13 に対し反発力や吸引力が発生する。つまり電流を一方向（正方向）に流すと反発力が生じ、電流を他方（負方向）に流すと吸引力が生じる。このように、マグネット板 13 が反発・吸引されることにより鏡 11 の鏡面が変形する。鏡 11 の変形方向及び変形量は、ソレノイド磁石 15 に流す電流の方向及び電流量を変えることにより制御できる。

【0015】ここで、実施例の形状可変鏡 10 を駆動す

るのに必要となる電圧について試算する。鏡 11 は直径 10 cm、厚さ 1 mm の銅ミラーとし、この鏡 11 の中央部を 20 μ m だけ変位させるものとする。このとき必要となる力は鏡 11 の周辺を固定している場合、5 N である。マグネット板 13 として、磁束密度 0.6 Wb/m²、直径 1.0 cm、厚さ 2.0 mm のアルニコ磁石を用い、ソレノイド磁石 15 として、巻き数 1000、コイル直径 1.0 cm、抵抗 2.8 Ω の銅ソレノイドを用いると、5 N の力を得るにはマグネット板 13 とソレノイド磁石 15 の間隔を 0.1 mm とした場合、ソレノイド磁石 15 に印加する必要電圧は 2.8 V となる。

【0016】これに対し、図 6 の静電型の形状可変鏡の場合では、電極 6 を半径 0.5 cm の銅とすると、電極間の間隔を 30 μ m とし、5 N の静電力を得るための必要電圧は 3600 V となり、ソレノイド磁石に比べ、大きな電圧が必要となる。

【0017】なお上記実施例ではマグネット板 13 やソレノイド磁石 15 を複数備えたが、これら部材は 1 つであってもよい。

【0018】

【発明の効果】本発明では鏡の形状を変形させるために、ソレノイド磁石の電磁力を用いている。ソレノイド磁石の電磁力は少ない電圧で大きな力を発生することができるため、従来の例である静電型の形状可変鏡で問題となる高電圧を使用する必要がない。よって、高電圧電

源を用意する必要がなく、また安全面でも優れる、取り扱いやすい形状可変鏡を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例に係る形状可変鏡を示す構成図。
05 図。

【図 2】直付け型の従来の形状可変鏡を示す構成図。

【図 3】直付け型の従来の形状可変鏡を示す構成図。

【図 4】直付け型の従来の形状可変鏡を示す構成図。

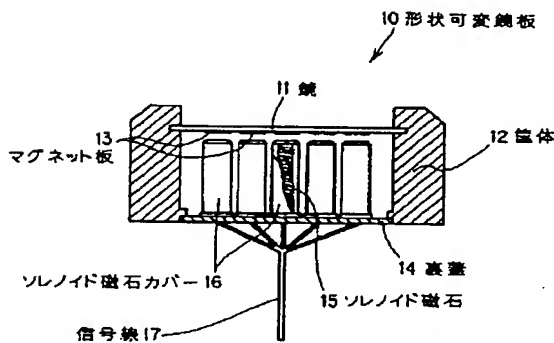
【図 5】直付け型の従来の形状可変鏡を示す構成図。

10 【図 6】非接触型の従来の形状可変鏡を示す構成図。

【符号の説明】

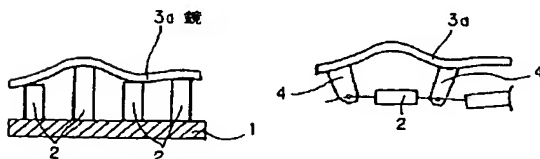
- 1 ベース
- 2, 2a, 2b 駆動素子
- 3, 3a 鏡
- 15 4 突出部
- 5 筐体
- 6 電極
- 10 形状可変鏡
- 11 鏡
- 20 12 筐体
- 13 マグネット板
- 14 裏蓋
- 15 ソレノイド磁石
- 16 ソレノイド磁石カバー
- 25 17 信号線

【図 1】

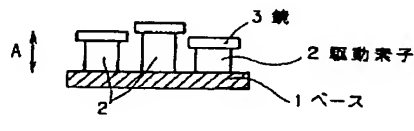


【図 4】

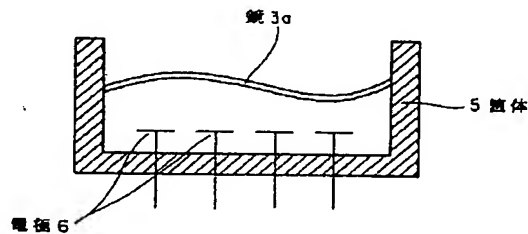
【図 5】



【図 2】



【図 6】



【図 3】

